

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Q 60641  
JCS62 U.S. PRO  
09/667300



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 6月 5日

出願番号

Application Number:

特願2000-167930

出願人

Applicant (s):

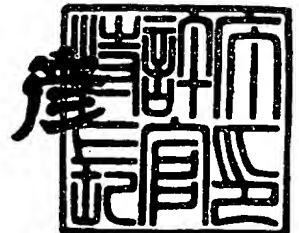
セイコーエプソン株式会社

BEST AVAILABLE COPY

2000年 6月29日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆



【書類名】 特許願

【整理番号】 12535101

【提出日】 平成12年 6月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02P 7/00

【発明の名称】 プリンタ用モータの制御装置およびその制御方法ならび  
に制御プログラムを記録した記録媒体

【請求項の数】 12

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株  
                                式会社内

    【氏名】 五十嵐 人 志

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株  
                                式会社内

    【氏名】 吉 田 昌 敬

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100064285

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 佐 藤 一 雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100088889

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 橋 谷 英 俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100082991

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐 藤 泰 和

【選任した代理人】

【識別番号】 100096921

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉 元 弘

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第274806号

【出願日】 平成11年 9月28日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 004444

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908789

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリンタ用モータの制御装置およびその制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および停止制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、

前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部と、

を備え、前記速度制御部は、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することを特徴とするプリンタ用モータの制御装置。

【請求項 2】

前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数  $T_{BRK}$  とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する停止電流演算部と、

を備え、前記速度制御部は前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項 3】

前記加速制御には所定の電流値  $I_{acc}$  を前記モータに付加して前記制御対象を加速する定電流加速領域を有し、

前記イナーシャ演算部は、前記定電流加速領域において前記モータの角加速度  $\Delta\omega/\Delta t$  を演算し、この角加速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値  $I_f$  と、前記所定の電流値  $I_{acc}$  とに基づいて前記制御対象のイナーシャ  $J$  を演算することを特徴とする請求項 2 記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項 4】

前記電流値  $I_f$  は、前記制御対象が定速制御から減速制御に移行する直前の定速制御時における前記制御対象の速度に対応していることを特徴とする請求項 3 記載のプリンタ用モータ制御装置。

【請求項 5】

前記停止電流演算部は前記モータの角速度として前記制御対象が減速制御から停止制御に移行する直前の減速制御時における前記モータの角速度を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項 6】

前記モータの回転に応じて出力パルスを発生するエンコーダの前記出力パルスの周期を計測する周期計測部を備え、

前記モータの角加速度および角速度は前記周期計測部の出力に基づいて求められることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のモータの制御装置。

【請求項 7】

前記停止定数  $T_{BRK}$  は前記定速制御時における前記モータに付加する電流値と、前記制御対象の目標位置と実際の位置との位置偏差とに基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項 8】

前記モータは、キャリッジを駆動するキャリッジモータであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のプリンタ用モータの制御装置。

【請求項 9】

プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御、および停止制御するプリンタ用モータの制御方法において、

前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するステップと、

前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御するステ

ップと、

を備えていることを特徴とするプリンタ用モータの制御方法。

【請求項 1 0】

前記電流を制御するステップは、

前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数  $T_{BRK}$  とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算するステップと、

前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させるステップと、

を備えていることを特徴とする請求項 9 記載のプリンタ用モータの制御方法。

【請求項 1 1】

前記制御対象はシリアルプリンタのキャリッジであることを特徴とする請求項 9 または 1 0 記載の方法。

【請求項 1 2】

キャリッジの加速制御時の C R モータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時における C R モータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する手順と、

前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数  $T_{BRK}$  とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、

前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる手順と、

を備えたことを特徴とするコンピュータによってプリンタ用モータを制御するプリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明はプリンタ用モータの制御装置および制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体に関するもので、特にシリアルプリンタのキャリッジを駆動するモータの停止制御等に用いられるものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、インクジェットプリンタ等のシリアルプリンタにおいては、印刷紙上を記録ヘッドが走査して印字を行う。この記録ヘッドはキャリッジに固定されて、キャリッジとともに移動する。そしてこのキャリッジは、DCモータからなるキャリッジモータ（以下、CRモータともいう）によって駆動されるが、その駆動制御は以下のようなものである。

【 0 0 0 3 】

まず加速制御によってCRモータを起動させた後、PID制御によってCRモータを定速運転し、続いて減速させ停止させていた。なお、上記キャリッジが定速で動いているとき、すなわちCRモータが定速で回転しているときに印字が行われる。

【 0 0 0 4 】

そして上述のPID制御は、CRモータの回転に従って回転するエンコーダの出力パルスのカウント値と目標位置（目標パルス数）との偏差に基づいて行われていた。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、キャリッジのイナーシャ（慣性モーメント）、負荷、およびモータ電流値等のバラツキのために停止位置がバラツキ、目標位置からずれた位置に停止することになる。目標位置からずれたときには目標位置に停止させるための特別の制御（ロジカルシーク）を行う必要があり、繁雑であるとともに時間的な損失があるという問題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記事情を考慮してなされたものであって、プリンタ用モータによって駆動される制御対象を目標位置に可及的に正確に停止させることのできるプリ

ンタ用モータの制御装置および制御方法ならびに制御プログラムを記録した記録媒体を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明によるプリンタ用モータの制御装置は、プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および定速制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部と、を備え、前記速度演算部は、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することを特徴とする。

#### 【0008】

なお、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数  $T_{BRK}$  とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する停止電流演算部と、を備え、前記速度制御部は前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる制御を行うように構成しても良い。

#### 【0009】

なお、前記加速制御には所定の電流値  $I_{acc}$  を前記モータに付加して前記制御対象を加速する定電流加速領域を有し、前記イナーシャ演算部は、前記定電流加速領域において前記モータの角加速度  $\Delta\omega/\Delta t$  を演算し、この角加速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値  $I_f$  と、前記所定の電流値  $I_{acc}$  とに基づいて前記制御対象のイナーシャ  $J$  を演算することが好ましい。

#### 【0010】

なお、前記電流値  $I_f$  は、前記制御対象が定速制御から減速制御に移行する直前の定速制御時における前記制御対象の速度に対応していることが好ましい。



## 【 0 0 1 1 】

なお、前記停止電流演算部は前記モータの角速度として前記制御対象が減速制御から停止制御に移行する直前の減速制御時における前記モータの角速度を用いても良い。

## 【 0 0 1 2 】

なお、前記モータの回転に応じて出力パルスを発生するエンコーダの前記出力パルスの周期を計測する周期計測部を備え、前記モータの角加速度および角速度は前記周期計測部の出力に基づいて求めるように構成しても良い。

## 【 0 0 1 3 】

なお、前記停止定数 $T_{BRK}$ は前記定速制御時における前記モータに付加する電流値と、前記制御対象の目標位置と実際の位置との位置偏差とに基づいて決定されるように構成しても良い。

## 【 0 0 1 4 】

なお、前記制御対象はプリンタのキャリッジであっても良い。

## 【 0 0 1 5 】

また、本発明によるプリンタ用モータの制御方法は、プリンタ用モータに付加する電流を制御することによって前記モータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、減速制御および定速制御するモータの制御方法において、前記制御対象の加速制御時の前記モータの角加速度および前記制御対象の加速制御時および定速制御時における前記モータに付加する電流値に基づいて前記制御対象のイナーシャを演算するステップと、前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御するステップと、を備えていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

なお、前記電流を制御するステップは、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 $T_{BRK}$ とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算するステップと、前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させるステップと、を備えているように構成しても良い。

## 【 0 0 1 7 】

本発明によるプリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体は、キャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する手順と、前記演算されたイナーシャと、前記制御対象の減速時の前記モータの角速度と、前記制御対象の定速制御時における前記モータに付加する電流値と、停止定数 $T_{BRK}$ とに基づいて前記制御対象を目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、前記演算された停止電流を前記モータに付加することによって前記制御対象を停止させる手順と、を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

## 【 0 0 1 9 】

まず本発明によるプリンタ用モータの制御装置が用いられるインクジェットプリンタの概略の構成および制御について説明する。このインクジェットプリンタの概略の構成を図4に示す。

## 【 0 0 2 0 】

このインクジェットプリンタは、紙送りを行う紙送りモータ（以下、PFモータともいう）1と、この紙送りモータ1を駆動する紙送りモータドライバ2と、キャリッジ3と、このキャリッジ3を駆動するキャリッジモータ（以下、CRモータともいう）4と、このキャリッジモータ4を駆動するCRモータドライバ5と、DCユニット6と、目詰まり防止のためインクの吸い出しを制御するポンプモータ7と、このポンプモータ7を駆動するポンプモータドライバ8と、キャリッジ3に固定されて印刷紙50にインクを吐出する記録ヘッド9と、この記録ヘッド9を駆動制御するヘッドドライバ10と、キャリッジ3に固定されたリニア式エンコーダ11と、所定の間隔にスリットが形成された符号板12と、PFモータ1用のロータリ式エンコーダ13と、印刷処理されている紙の終端位置を検出する紙検出センサ15と、プリンタ全体の制御を行うCPU16と、CPU1

6に対して周期的に割込み信号を発生するタイマIC17と、ホストコンピュータ18との間でデータの送受信を行うインタフェース部（以下IFともいう）19と、ホストコンピュータ18からIF19を介して送られてくる印字情報に基づいて印字解像度や記録ヘッド9の駆動波形等を制御するASIC20と、ASIC20およびCPU16の作業領域やプログラム格納領域として用いられるPROM21、RAM22およびEEPROM23と、印刷中の紙50を支持するプラテン25と、PFモータ1によって駆動されて印刷紙50を搬送する搬送ローラ27と、CRモータ4の回転軸に取付けられたプーリ30と、このプーリ30によって駆動されるタイミングベルト31と、を備えている。

#### 【0021】

なお、DCユニット6は、CPU16から送られてくる制御指令およびエンコーダ11、13の出力に基づいて紙送りモータドライバ2およびCRモータドライバ5を駆動制御する。また、紙送りモータ1およびCRモータ4はいずれもDCモータで構成されている。

#### 【0022】

このインクジェットプリンタのキャリッジ3の周辺の構成を図5に示す。

#### 【0023】

キャリッジ3は、タイミングベルト31によりプーリ30を介してキャリッジモータ4に接続され、ガイド部材32に案内されてプラテン25に平行に移動するように駆動される。キャリッジ3の印刷紙に対向する面には、ブラックインクを吐出するノズル列およびカラーインクを吐出するノズル列からなる記録ヘッド9が設けられ、各ノズルはインクカートリッジ34からインクの供給を受けて印刷紙にインク滴を吐出して文字や画像を印字する。

#### 【0024】

またキャリッジ3の非印字領域には、非印字時に記録ヘッド9のノズル開口を封止するためのキャッピング装置35と、図4に示すポンプモータ7を有するポンプユニット36とが設けられている。キャリッジ3が印字領域から非印字領域に移動すると、図示しないレバーに当接してキャッピング装置35は上方に移動し、記録ヘッド9を封止する。

## 【 0 0 2 5 】

記録ヘッド 9 のノズル開口列に目詰まりが生じた場合や、カートリッジ 3 4 の交換等を行って記録ヘッド 9 から強制的にインクを吐出する場合は、記録ヘッド 9 を封止した状態でポンプユニット 3 6 を作動させ、ポンプユニット 3 6 からの負圧により、ノズル開口列からインクを吸い出す。これにより、ノズル開口列の近傍に付着している塵埃や紙粉が洗浄され、さらには記録ヘッド 9 の気泡がインクとともにキャップ 3 7 に排出される。

## 【 0 0 2 6 】

次に、キャリッジ 3 に取付けられたリニア式エンコーダ 1 1 の構成を図 6 に示す。このエンコーダ 1 1 は発光ダイオード 1 1 a と、コリメータレンズ 1 1 b と、検出処理部 1 1 c とを備えている。この検出処理部 1 1 c は複数（4 個）のフォトダイオード 1 1 d と、信号処理回路 1 1 e と、2 個のコンパレータ 1 1 f<sub>A</sub> , 1 1 f<sub>B</sub> と、を有している。

## 【 0 0 2 7 】

発光ダイオード 1 1 a の両端に抵抗を介して電圧  $V_{cc}$  が印加されると、発光ダイオード 1 1 a から光が発せられる。この光はコリメータレンズ 1 1 b によって平行にされて符号板 1 2 を通過する。符号板 1 2 には所定の間隔（例えば  $1/180$  インチ（ $= 1/180 \times 2.54 \text{ cm}$ ））毎にスリットが設けられた構成となっている。

## 【 0 0 2 8 】

この符号板 1 2 を通過した平行光は、図示しない固定スリットを通して各フォトダイオード 1 1 d に入射し、電気信号に変換される。4 個のフォトダイオード 1 1 d から出力される電気信号が信号処理回路 1 1 e において信号処理される。この信号処理回路 1 1 e から出力される信号がコンパレータ 1 1 f<sub>A</sub> , 1 1 f<sub>B</sub> において比較され、比較結果がパルスとして出力される。コンパレータ 1 1 f<sub>A</sub> , 1 1 f<sub>B</sub> から出力されるパルス ENC-A , ENC-B がエンコーダ 1 1 の出力となる。

## 【 0 0 2 9 】

パルス ENC-A とパルス ENC-B は位相が 90 度だけ異なっている。CR

モータ 4 が正転すなわちキャリッジ 3 が主走査方向に移動しているときは図 7 (a) に示すようにパルス ENC-A はパルス ENC-B よりも 90 度だけ位相が進み、CR モータ 4 が逆転しているときは図 7 (b) に示すようにパルス ENC-A はパルス ENC-B よりも 90 度だけ位相が遅れるようにエンコーダ 4 は構成されている。そして、上記パルスの 1 周期 T は符号板 12 のスリット間隔 (例えば 1/180 インチ (= 1/180 × 2.54 cm)) に対応し、キャリッジ 3 が上記スリット間隔を移動する時間に等しい。

## 【 0 0 3 0 】

一方、PF モータ 1 用のロータリ式エンコーダ 13 は符号板が PF モータ 1 の回転に応じて回転する回転円板である以外は、リニア式エンコーダ 11 と同様の構成となっており、2 つの出力パルス ENC-A, ENC-B を出力する。なおインクジェットプリンタにおいては、PF モータ 1 用のエンコーダ 13 の符号板に設けられている複数のスリットのスリット間隔は、1/180 インチ (= 1/180 × 2.54 cm) であり、PF モータ 1 が上記 1 スリット間隔だけ回転すると、1/1440 インチ (= 1/1440 × 2.54 cm) だけ紙送りされるような構成となっている。

## 【 0 0 3 1 】

次に図 4 において示した紙検出センサ 15 の位置について図 8 を参照して説明する。図 8 において、プリンタ 60 の給紙挿入口 61 に挿入された紙 50 は、給紙モータ 63 によって駆動される給紙ローラ 64 によってプリンタ 60 内に送り込まれる。プリンタ 60 内に送り込まれた紙 50 の先端が例えば光学式の紙検出センサ 15 によって検出される。この紙検出センサ 15 によって先端が検出された紙 50 は PF モータ 1 によって駆動される紙送りローラ 65 および従動ローラ 66 によって紙送りが行われる。

## 【 0 0 3 2 】

続いてキャリッジガイド部材 32 に沿って移動するキャリッジ 3 に固定された記録ヘッド (図示せず) からインクが滴下されることにより印字が行われる。そして所定の位置まで紙送りが行われると、現在、印字されている紙 50 の終端が紙検出センサ 15 によって検出される。そして PF モータ 1 によって駆動される

歯車 6 7 a により、歯車 6 7 b を介して歯車 6 7 c が駆動され、これにより、排紙ローラ 6 8 および従動ローラ 6 9 が回転駆動されて、印字が終了した紙 5 0 が排紙口 6 2 から外部に排出される。

## 【 0 0 3 3 】

## (第 1 の実施の形態)

次に本発明の第 1 の実施の形態を図 1 を参照して説明する。この第 1 の実施の形態は、プリンタ用モータの制御装置であって、その構成を図 1 に示す。この実施の形態の制御装置 8 0 は、インクジェットプリンタの DC モータからなるキャリッジモータ 4 の制御に用いられ、図 4 で説明した DC ユニット 6 に含まれている。

## 【 0 0 3 4 】

そして本実施の形態の制御装置 8 0 は、位置演算部 8 1 と、減算器 8 2 と、目標速度演算部 8 3 と、周期計測部 8 4 と、速度演算部 8 5 と、減算器 8 6 と、比例要素 8 7 a と、積分要素 8 7 b と、微分要素 8 7 c と、加算器 8 9 と、タイマ 9 0 と、加速制御部 9 1 と、イナーシャ演算部 9 3 および停止電流演算部 9 4 を含む停止制御部 9 2 と、マルチプレクサ 9 5 と、D/A コンバータ 9 6 とを備えている。

## 【 0 0 3 5 】

位置演算部 8 1 はエンコーダ 1 1 の出力パルス ENC-A, ENC-B の各々の立ち上がりエッジ、立ち下がりエッジを検出し、検出されたエッジの個数を計数し、この計数値に基づいて、キャリッジ 3 の位置を演算する。この計数は CR モータ 4 が正転しているときは 1 個のエッジが検出されると「+1」を加算し、逆転しているときは、1 個のエッジが検出されると「-1」を加算する。パルス ENC-A および ENC-B の各々の周期は符号板 1 2 のスリット間隔に等しく、かつパルス ENC-A とパルス ENC-B は位相が 9 0 度だけ異なっている。このため、上記計数のカウント値「1」は符号板 1 2 のスリット間隔の 1/4 に対応する。これにより上記計数値にスリット間隔の 1/4 を乗算すれば、キャリッジ 3 の、計数値が「0」に対応する位置からの移動量を求めることができる。このときエンコーダ 1 1 の解像度は符号板 1 2 のスリット間隔の 1/4 となる。

上記スリットの間隔を  $1/180$  インチ ( $= 1/180 \times 2.54 \text{ cm}$ ) とすれば解像度は  $1/720$  インチ ( $= 1/720 \times 2.54 \text{ cm}$ ) となる。

## 【 0 0 3 6 】

減算器 8 2 は、CPU 1 6 から送られてくる目標位置と、位置演算部 8 1 によって求められたキャリッジ 3 の実際の位置との位置偏差を演算する。

## 【 0 0 3 7 】

目標速度演算部 8 3 は、減算器 8 2 の出力である位置偏差に基づいてキャリッジ 3 の目標速度を演算する。この演算は位置偏差にゲイン  $K_P$  を乗算することにより行われる。このゲイン  $K_P$  は位置偏差に応じて決定される。なお、このゲイン  $K_P$  の値は図示しないテーブルに格納していても良い。また、目標速度演算部 8 3 は、停止のための減速領域において、演算された目標速度が初めて所定値  $V_s$  以下になったときに CR モータ 4 が停止するまで所定値  $V_s$  を出力し続ける。

## 【 0 0 3 8 】

周期計測部 8 4 はエンコーダ 1 1 の出力パルス ENC-A の 1 周期、例えば立ち上がりエッジから次の立ち上がりエッジまでを図示しないタイマカウンタによって計測することによって求めている。

## 【 0 0 3 9 】

速度演算部 8 5 は周期計測部 8 4 の出力に基づいて、キャリッジ 3 の速度を演算する。この速度は次のようにして求められる。符号板 1 2 のスリット間を  $\lambda$  とし、周期計測部 8 4 の出力、すなわちエンコーダ 1 1 の出力パルス ENC-A の 1 周期を  $T$  とすれば、キャリッジ 3 の速度は  $\lambda/T$  として求められる。

## 【 0 0 4 0 】

減算器 8 6 は、目標速度と、速度演算部 8 5 によって演算されたキャリッジ 3 の実際の速度との速度偏差を演算する。

## 【 0 0 4 1 】

比例要素 8 7 a は上記速度偏差に定数  $G_p$  を乗算し、乗算結果を出力する。積分要素 8 7 b は速度偏差に定数  $G_i$  を乗じたものを積算する。微分要素 8 7 c は現在の速度偏差と、1 つ前の速度偏差との差に定数  $G_d$  を乗算し、乗算結果を出

力する。なお比例要素 8 7 a、積分要素 8 7 b、および微分要素 8 7 c の演算はエンコーダ 1 1 の出力パルス ENC-A の 1 周期毎に、例えば出力パルス ENC-A の立ち上がりエッジに同期して行う。

## 【 0 0 4 2 】

比例要素 8 7 a、積分要素 8 7 b、および微分要素 8 7 c の出力は加算器 8 9 において加算され、加算結果がマルチプレクサ 9 5 に送られる。

## 【 0 0 4 3 】

なお、タイマ 9 0 および加速制御部 9 1 は加速制御に用いられ、比例要素 8 7 a、積分要素 8 7 b、および微分要素を使用する P I D 制御は加速途中の定速および減速制御に用いられ、停止制御部 9 2 は停止制御に用いられる。

## 【 0 0 4 4 】

タイマ 9 0 は CPU 1 6 から送られてくるクロック信号に基づいて所定時間毎にタイマ割込み信号を発生する。

## 【 0 0 4 5 】

加速制御部 9 1 は上記タイマ割込信号を受ける度毎に所定の電流値（例えば 2 0 m A）を目標電流値に積算し、積算結果すなわち加速時における DC モータ 4 の目標電流値がマルチプレクサ 9 5 に送られる。また加速制御部 9 1 は目標電流値が所定値  $I_{acc}$  になったときに指令信号をイナーシャ演算部 9 2 に送る。

## 【 0 0 4 6 】

イナーシャ演算部 9 3 は、例えば図 2 に示すようにメモリ 9 3 a と、タイマ 9 3 b と、演算手段 9 3 c とを備えており、周期計測部 8 4 の出力、加速制御部 9 1 の出力、および積分要素 8 7 b の出力に基づいて、キャリッジ 3 のイナーシャ J（インクカートリッジのイナーシャも含む）を演算する。

## 【 0 0 4 7 】

メモリ 9 3 a は加速制御部 9 1 から、指令信号を受信した後に周期計測部 8 4 から送られてくる 2 番目の周期  $T_2$  と、 $k$  ( $\geq 3$ ) 番目の周期  $T_k$  とを記憶する。なお、周期  $T_2$  および  $T_k$  は加速制御部 9 1 から所定値  $I_{acc}$  が出力されているときの値であり、 $k$  は制御に応じて予め決定しておく。

## 【 0 0 4 8 】



タイマ 9 3 b は 2 番目の周期  $T_2$  を受信してから  $k$  番目の周期  $T_k$  を受信するまでの時間  $T_t$  をカウントする。なお、カウントする代わりに 2 番目から  $k$  番目までの周期  $T_i$  ( $i = 2, \dots, k$ ) を積算しても良い。この場合  $T_t = T_3 + \dots + T_k$  となる。

【 0 0 4 9 】

演算手段 9 3 c は、上述の値  $I_{acc}$  ,  $T_2$  ,  $T_k$  ,  $T_t$  と、キャリッジ 3 すなわちモータ 4 が定速領域から減速領域に移る直前の積分要素 8 7 b の出力  $I_f$  とに基づいてキャリッジ 3 のイナーシャ  $J$  を次の式 (1) を用いて演算する。

【 0 0 5 0 】

【数 1】

$$J = \frac{I_{acc} - I_f}{\frac{\Delta \omega}{\Delta t}}$$

$$= \frac{I_{acc} - I_f}{\frac{\left( \frac{\alpha}{T_k} - \frac{\alpha}{T_2} \right)}{(T_2 + T_t)}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

上述の式 (1) において、 $\omega$  はモータ 4 の角速度を示、 $\alpha$  は角速度を求めるための定数を示し、分子は駆動トルク (駆動電流  $I_{acc}$ ) から摩擦相当分  $I_f$  を減算したものであり、分母はモータ 4 の角速度変化率すなわち角加速度を示している。

【 0 0 5 1 】

停止電流演算部 9 4 は、目標速度演算部 8 3 が所定値  $V_s$  を出力している場合に、減算器 8 6 の出力が所定値以下になったときの、周期計測部 8 4 の出力  $T_f$  と、定速から減速に移行するときの積分要素 8 7 b の出力  $I_f$  と、減算器 8 2 の出力とイナーシャ演算部 9 3 の出力  $J$  とに基づいて、キャリッジ 3 を目標位置に停止させるために CR モータ 4 に付加すべき電流値  $I_{STOP}$  を次の式 (2)

)

【数 2】

$$I_{stop} = I_f - \frac{\frac{\alpha}{T_f}}{T_{BRK}} \cdot J \quad \dots\dots\dots (2)$$

を用いて演算し、この演算結果  $I_{STOP}$  をマルチプレクサ 95 に送出する。ここで、 $\alpha$  は CR モータ 4 の角速度を求めるための定数であり、 $T_{BRK}$  は停止定数と呼ばれるものであって、停止制御する直前の減算器 82 の出力すなわち位置偏差と、積分要素 87b の出力  $I_f$  に基づいて停止電流演算部 94 によって決定される。なおこの  $T_{BRK}$  の値は例えばテーブルとして格納されていることが好ましい。また、 $I_{STOP}$  は、値が正であれば順電流、負であれば逆電流である。

【0052】

マルチプレクサ 95 は加速制御時には加速制御部 91 の出力を選択し、加速途中の定速および減速制御時には加算器 89 の出力を選択し、停止制御時には停止電流演算部 94 の出力を選択し、D/A コンバータ 96 に送出する。

【0053】

マルチプレクサ 95 の出力は D/A コンバータ 96 によってアナログ電流に変換され、このアナログ電流に基づいてドライバ 5 によって CR モータ 4 が駆動される。

【0054】

ドライバ 5 は、例えば 4 個のトランジスタを備えており、D/A コンバータ 6j の出力に基づいて上記トランジスタを各々 ON または OFF させることにより

(a) CR モータ 4 を正転または逆転させる運転モード

(b) 回生ブレーキ運転モード（ショートブレーキ運転モード、すなわち CR モータ 4 の停止を維持するモード）

(c) CR モータ 4 を停止させようとするモード

を行わせることが可能な構成となっている。

## 【 0 0 5 5 】

次に図 3 (a), (b) を参照して制御装置 8 0 の動作を説明する。C R モータ 4 が停止しているときに C P U 1 6 から D C ユニット 6 の制御装置 8 0 に C R モータ 4 を起動させる起動指令信号が送られると、加速制御部 9 1 から起動初期電流値  $I_0$  がマルチプレクサ 9 5 を介して D/A コンバータ 9 6 に送られる。なお、この起動初期電流値  $I_0$  は起動指令信号とともに C P U 1 6 から加速制御部 9 1 に送られてくる。そしてこの電流値  $I_0$  は D/A コンバータ 9 6 によってアナログ電流に変換されてドライバ 5 に送られ、このドライバ 5 によって C R モータ 4 が起動開始する (図 3 (a), (b) 参照)。起動指令信号を受信した後、所定の時間毎にタイマ 9 0 からタイマ割込信号が発生される。加速制御部 9 1 はタイマ割込信号を受信する度毎に、起動初期電流値  $I_0$  に所定の電流値 (例えば 2 0 m A) を積算し、積算した電流値をマルチプレクサ 9 5 を介して D/A コンバータ 9 6 に送る。するとこの積算した電流値は D/A コンバータ 9 6 によってアナログ電流に変換されてドライバ 5 に送られる。そして C R モータ 4 に供給される電流の値が上記積算した電流値となるように、ドライバ 5 によって C R モータが駆動され C R モータ 4 の速度は上昇する (図 3 (b) 参照)。このため C R モータ 4 に供給される電流値は図 3 (a) に示すように階段状になる。

## 【 0 0 5 6 】

なお、このとき P I D 制御系も動作しているが、マルチプレクサ 9 5 は加速制御部 9 1 の出力を選択して取込む。

## 【 0 0 5 7 】

加速制御部 9 1 の電流値の積算処理は、速度  $V_0$  になるまで行われる。時刻  $t_1$  において積算した電流値が所定値  $I_{acc}$  となると、加速制御部 9 1 は積算処理を停止し、マルチプレクサ 9 5 を介して D/A コンバータ 9 6 に一定の電流値  $I_{acc}$  を供給する。これにより C R モータ 4 に供給される電流の値が電流値  $I_{acc}$  となるようにドライバ 5 によって駆動される (図 3 (a) 参照)。またこのとき加速制御部 9 1 からイナーシャ演算部 9 3 に指令信号が送られる。すると、この指令信号受信後に周期計測部 8 4 から送られてくる 2 番目の周期  $T_2$  と、 $k$  ( $\geq 3$ ) 番目の周期  $T_k$  がメモリ 9 3 a に記憶される。またタイ

マ 9 3 b によって、2 番目の周期  $T_2$  を受信してから  $k$  番目の周期  $T_k$  を受信するまでの時間  $T_t$  が求められる。

【 0 0 5 8 】

そして、C R モータ 4 の速度がオーバーシュートするのを防止するために、C R モータ 4 が所定の速度  $V_1$  になると（時刻  $t_2$  参照）、C R モータ 4 に供給される電流を減少させるように加速制御部 9 1 が制御する。このとき C R モータ 4 の速度は更に上昇するが、C R モータ 4 の速度が所定の速度  $V_c$  に達すると（図 3（b）の時刻  $t_3$  参照）、マルチプレクサ 9 5 が、P I D 制御系の出力すなわち加算器 8 9 の出力を選択し、P I D 制御が行われる。

【 0 0 5 9 】

すなわち、目標位置と、エンコーダ 1 1 の出力から得られる実際の位置との位置偏差に基づいて目標速度が演算され、この目標速度と、エンコーダ 1 1 の出力から得られる実際の速度との速度偏差に基づいて、比例要素 8 7 a、積分要素 8 7 b、および微分要素 8 7 c が動作し、各々比例、積分、および微分演算が行われ、これらの演算結果の和に基づいて、C R モータ 4 の制御が行われる。なお、上記比例、積分、および微分演算は、例えばエンコーダ 1 1 の出力パルス E N C - A の立ち上がりエッジに同期して行われる。これにより D C モータ 4 の速度は所望の速度  $V_e$  となるように制御される。なお、所定の速度  $V_c$  は所望の速度  $V_e$  の 7 0 ~ 8 0 % の値であることが好ましい。

【 0 0 6 0 】

時刻  $t_4$  から D C モータ 4 は所望の速度となるからキャリッジ 3 も所望の一定の速度  $V_e$  となり、印字処理を行うことが可能となる。

【 0 0 6 1 】

例えば印字処理が終了し、キャリッジ 3 が目標位置に近づくと（図 3（b）の時刻  $t_5$  参照）、P I D 制御系によって減速制御が行われる。また、この減速制御が行われる直前の積分要素 8 7 b の出力  $I_f$  がイナーシャ演算部 9 3 に送られ、これにより、C R モータ 4 の回転部を含むキャリッジ 3 のイナーシャ  $J$  がイナーシャ演算部 9 3 によって演算される。

【 0 0 6 2 】

そして、この減速制御において、目標速度演算部 8 3 によって演算された目標速度が初めて所定値  $V_s$  以下になると目標速度演算部 8 3 から所定値  $V_s$  が目標速度として出力され続ける。

【0063】

この目標速度  $V_s$  と CR モータ 4 の実際の速度との偏差が所定値以下になると（図 3（b）の時刻  $t_6$  参照）、停止電流演算部 9 4 によって、キャリッジ 3 を目標位置に停止させるために、CR モータ 4 に付加すべき電流値  $I_{STOP}$  が上述の（2）式を用いて演算される。そしてこの電流値  $I_{STOP}$  はマルチプレクサ 9 5 を介して D/A コンバータ 9 6 に送られる。これにより CR モータ 4 に供給される電流の値が電流値  $I_{STOP}$  となるようにドライバ 5 によって駆動され、CR モータ 4、すなわちキャリッジ 3 が目標位置に停止する（図 3（b）の時刻  $t_7$  参照）。

【0064】

以上、説明したように、本実施の形態によれば、キャリッジ 3 を目標位置に可及的に正確に停止させることができる。

【0065】

なお、上記実施の形態においては、制御対象を DC モータによって駆動されるキャリッジを例にとって説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば紙送りの場合にも利用できる。

【0066】

また通常、イナーシャの計算は 1 パス（印刷中の一回の主走査動作）で 1 回実行するが、イナーシャの計算は 1 パス毎その都度行う必要はなく、停止直前等のエンコーダの周期に影響のないタイミングで、保管しておいた、計算に必要なデータを基にして計算するようにしたほうがより好ましい。

【0067】

また、計算により求めたイナーシャは停止制御に利用される他、印刷駆動部の状態を推定し、印刷駆動部を所望の状態に制御するような場合に利用しても良い。さらには、1 ページ毎や、クリーニング後など、任意のタイミングでイナーシャを更新するようにしてもよく、イナーシャの計算は行うが、イナーシャにあ

る程度の変化があって初めて変更されたイナーシャを利用するようにしても良い。

【0068】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態を図9を参照して説明する。この第2の実施の形態はプリンタ用モータの制御方法であって、その制御手順を図9に示す。

【0069】

まずキャリッジの加速制御時のCRモータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時におけるCRモータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナーシャを演算する(図9のステップF1参照)。次に上記演算されたイナーシャと、キャリッジの減速時のCRモータの角速度と、キャリッジの定速制御時におけるCRモータに付加する電流値と、停止定数 $T_{BRK}$ とに基づいてキャリッジを目標位置に停止させるための停止電流を演算する(図9のステップF2参照)。続いて上記演算された停止電流をCRモータに付加することによってキャリッジを停止させる(図9のステップF3参照)。なお、図9のステップF2およびF3は、演算されたイナーシャを用いてCRモータに付加する電流を制御するステップとなっている。

【0070】

このように構成された本実施の形態の制御方法によれば、キャリッジのイナーシャを考慮して停止電流を求め、この停止電流に基づいてCRモータを制御しているため、キャリッジを目標位置に可及的に正確に停止させることができる。

【0071】

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態を図10および図11を参照して説明する。この実施の形態は、プリンタ用モータの制御プログラムを記録した記録媒体である。図10および図11は、本実施の形態の印刷制御プログラムを記録した記録媒体が用いられるコンピュータシステム130の一例を示す斜視図およびブロック図である。

【0072】

図 1 0 において、コンピュータシステム 1 3 0 は、CPU を含むコンピュータ本体 1 3 1 と、例えば CRT 等の表示装置 1 3 2 と、キーボードやマウス等の入力装置 1 3 3 と、印刷を実行するプリンタ 1 3 4 と、を備えている。

## 【 0 0 7 3 】

コンピュータ本体 1 3 1 は、図 1 1 に示すように、RAM より構成される内部メモリ 1 3 5 と、内蔵または外付け可能なメモリユニット 1 3 6 と、を備えており、メモリユニット 1 3 6 としてはフレキシブルまたはフロッピディスク (FD) ドライブ 1 3 7、CD-ROM ドライブ 1 3 8、ハードディスクドライブ (HD) ユニット 1 3 9 が搭載されている。図 1 0 に示すように、これらのメモリユニット 1 3 6 に用いられる記録媒体 1 4 0 としては、FD ドライブ 1 3 7 のスロットに挿入されて使用されるフレキシブルディスクまたはフロッピディスク (FD) 1 4 1 と、CD-ROM ドライブ 1 3 8 に用いられる CD-ROM 1 4 2 等が用いられる。

## 【 0 0 7 4 】

図 1 0 および図 1 1 に示すように、一般的なコンピュータシステムに用いられる記録媒体 1 4 0 としては、FD 1 4 1 や CD-ROM 1 4 2 が考えられるが、本実施の形態は特にプリンタ 1 3 4 に用いられるモータの制御プログラムに関するものであるので、例えばプリンタ 1 3 4 に内蔵させる不揮発性メモリとしての ROM チップ 1 4 3 に本発明の制御プログラムを記録させるようにしても良い。

## 【 0 0 7 5 】

また、記録媒体としては、FD、CD-ROM、MO (M a g n e t o - O p t i c a l) ディスク、DVD (D i g i t a l V e r s a t i l e D i s k)、その他の光学的記録ディスク、カードメモリ、磁気テープ等であっても良いことは云うまでもない。

## 【 0 0 7 6 】

本実施の形態の記録媒体 1 4 0 は、図 9 示す制御手順ステップ F 1 ~ F 3 を備えるように構成したものである。即ち本実施の形態の記録媒体 1 4 0 は、キャリッジの加速制御時の CR モータの角加速度およびキャリッジの加速制御時および定速制御時における CR モータに付加する電流値に基づいてキャリッジのイナー

シャを演算する手順と、上記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御する手順と、を少なくとも備えるように構成しても良い。なお、上記電流を制御する手順は、上記演算されたイナーシャと、キャリッジの減速時のCRモータの角速度と、キャリッジの定速制御時におけるCRモータに付加する電流値と、停止定数 $T_{BRK}$ に基づいてキャリッジを目標位置に停止させるための停止電流を演算する手順と、上記演算された停止電流をCRモータに付加することによってキャリッジを停止させる手順と、を備えるように構成しても良い。

【0077】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、制御対象を目標位置に可及的に正確に停止させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるプリンタ用モータの制御装置の一実施の形態の構成を示すブロック図。

【図2】

本発明の制御装置のイナーシャ演算部の一具体例の構成を示すブロック図。

【図3】

図1に示す実施の形態の動作を説明する波形図。

【図4】

インクジェットプリンタの概略の構成を示す構成図。

【図5】

キャリッジ周辺の構成を示す斜視図。

【図6】

リニア式エンコーダの構成を示す模式図。

【図7】

エンコーダの出力パルスの波形図。

【図8】



紙検出センサの位置を説明するプリンタの概略の斜視図。

【図 9】

本発明によるプリンタ用モータの制御方法の制御手順を示すフローチャート。

【図 1 0】

本発明による印刷制御プログラムを記録した記録媒体が用いられるコンピュータシステムの一例を示す斜視図。

【図 1 1】

本発明による印刷制御プログラムを記録した記録媒体が用いられるコンピュータシステムの一例を示すブロック図。

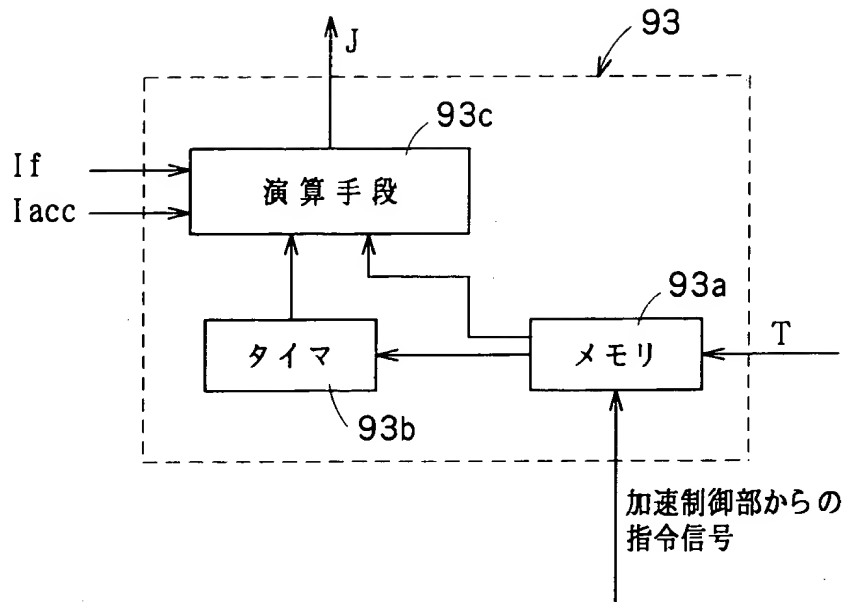
【符号の説明】

- 1 紙送りモータ (P Fモータ)
- 2 紙送りモータドライバ
- 3 キャリッジ
- 4 キャリッジモータ (C Rモータ)
- 5 キャリッジモータドライバ (C Rモータドライバ)
- 6 DCユニット
- 1 1 リニア式エンコーダ
- 1 2 符号板
- 8 0 制御装置
- 8 1 位置演算部
- 8 2, 8 6 減算器
- 8 3 目標速度演算部
- 8 4 周期計測部
- 8 5 速度演算部
- 8 7 a 比例要素
- 8 7 b 積分要素
- 8 7 c 微分要素
- 8 9 加算器
- 9 0, 9 3 b タイマ

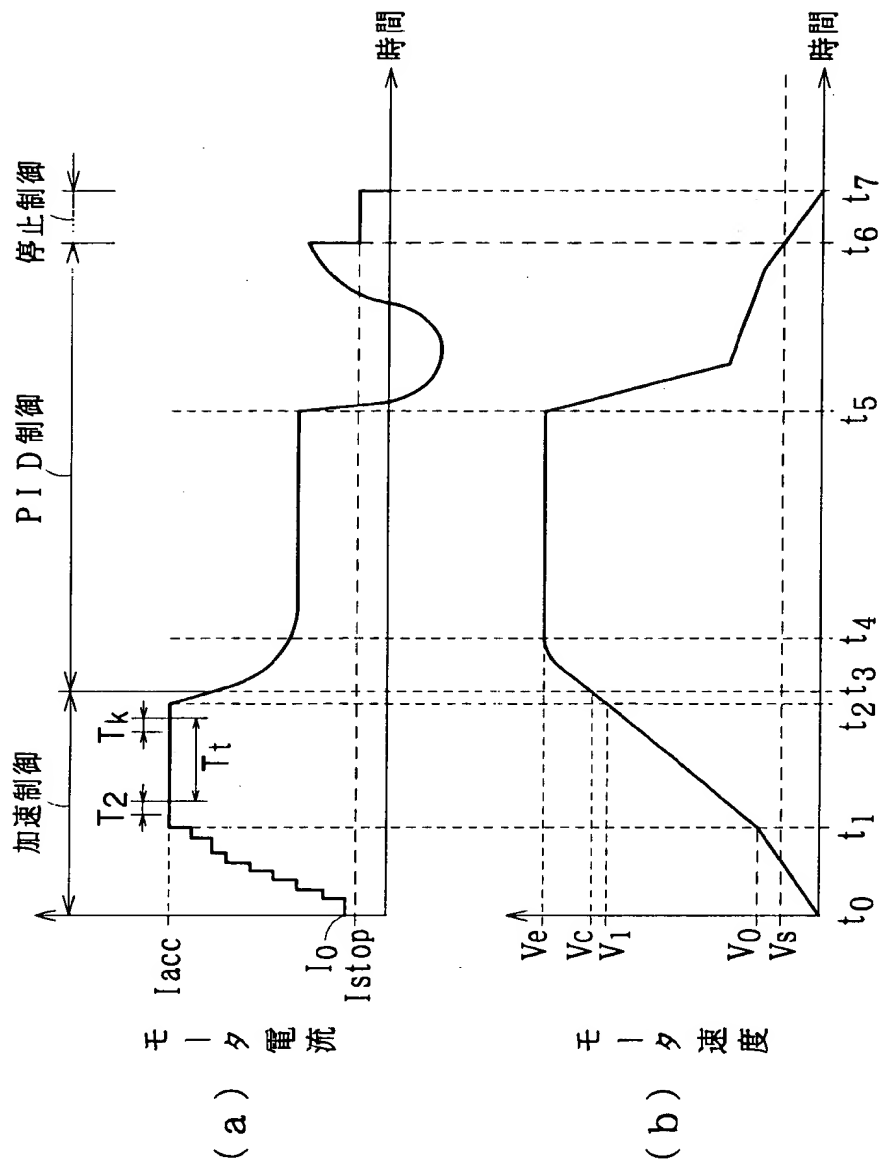
- 9 1 加速制御部
- 9 2 停止制御部
- 9 3 イナーシャ演算部
  - 9 3 a メモリ
  - 9 3 c 演算手段
- 9 4 停止電流演算部
- 9 5 マルチプレクサ (M U X)
- 9 6 D / A コンバータ



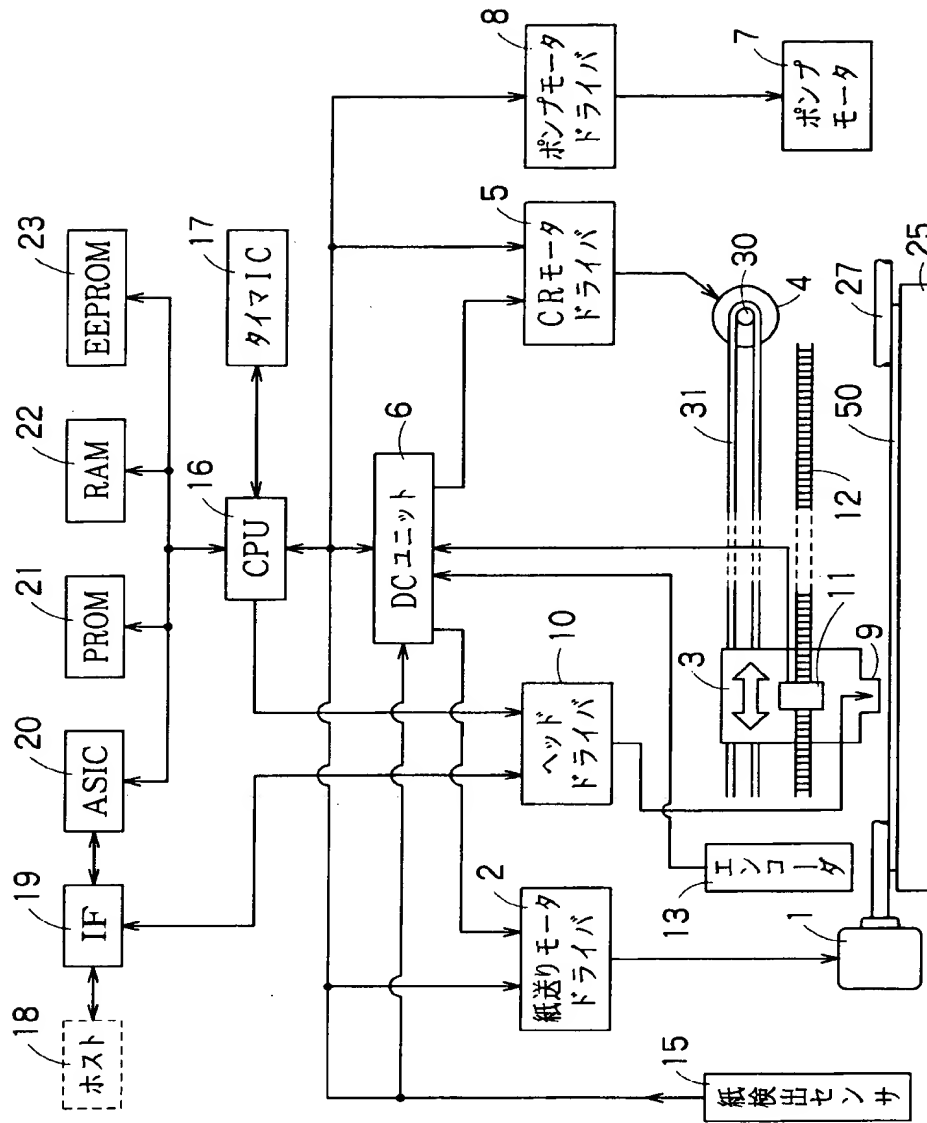
【図 2】



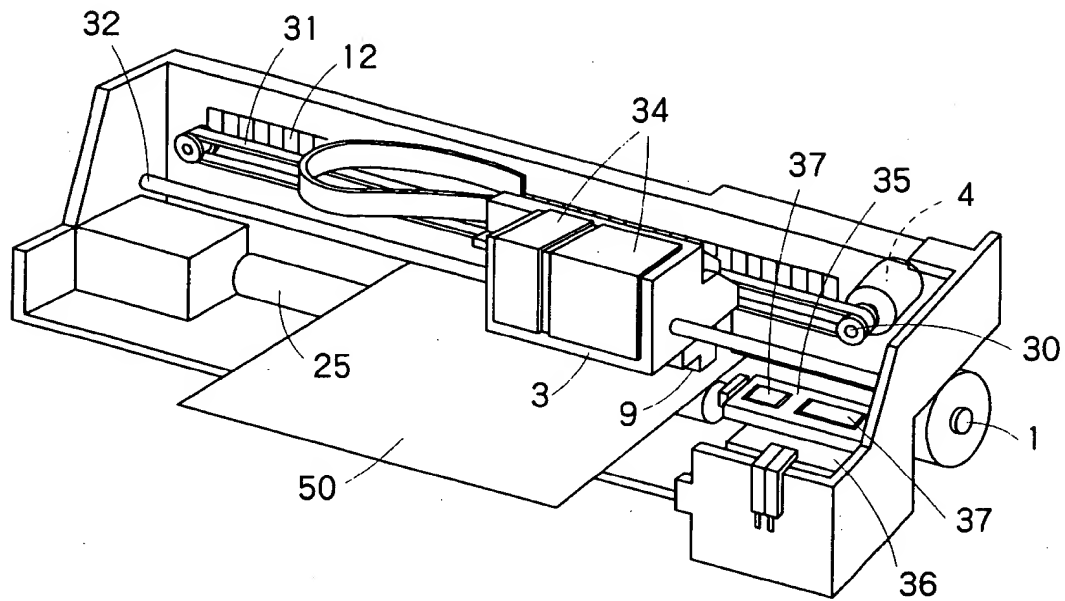
【図 3】



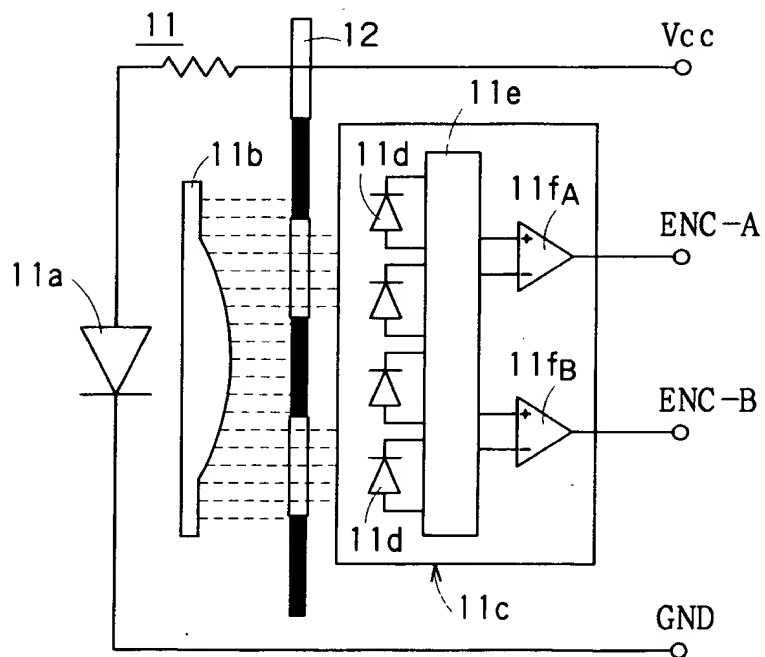
【図 4】



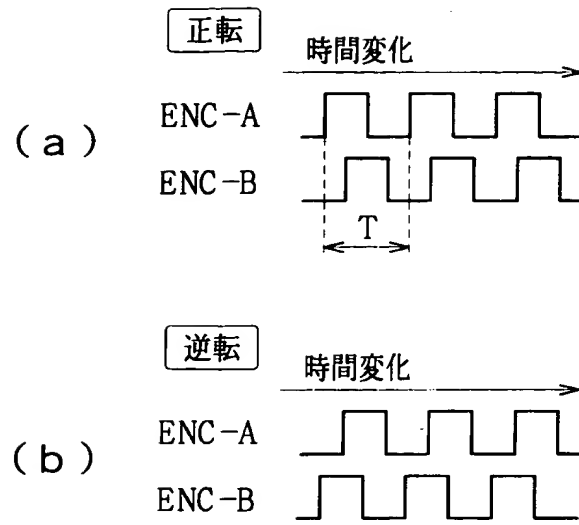
【図 5】



【図 6】

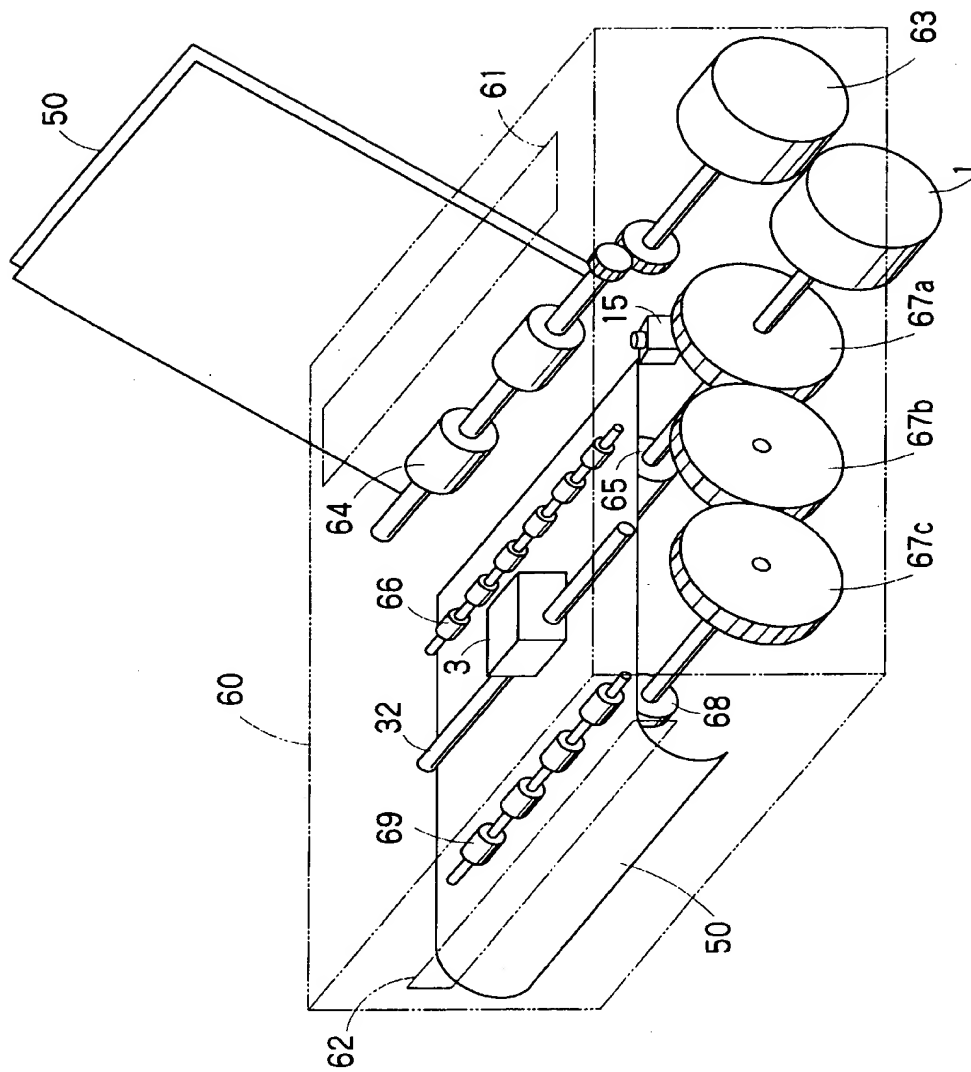


【図 7】

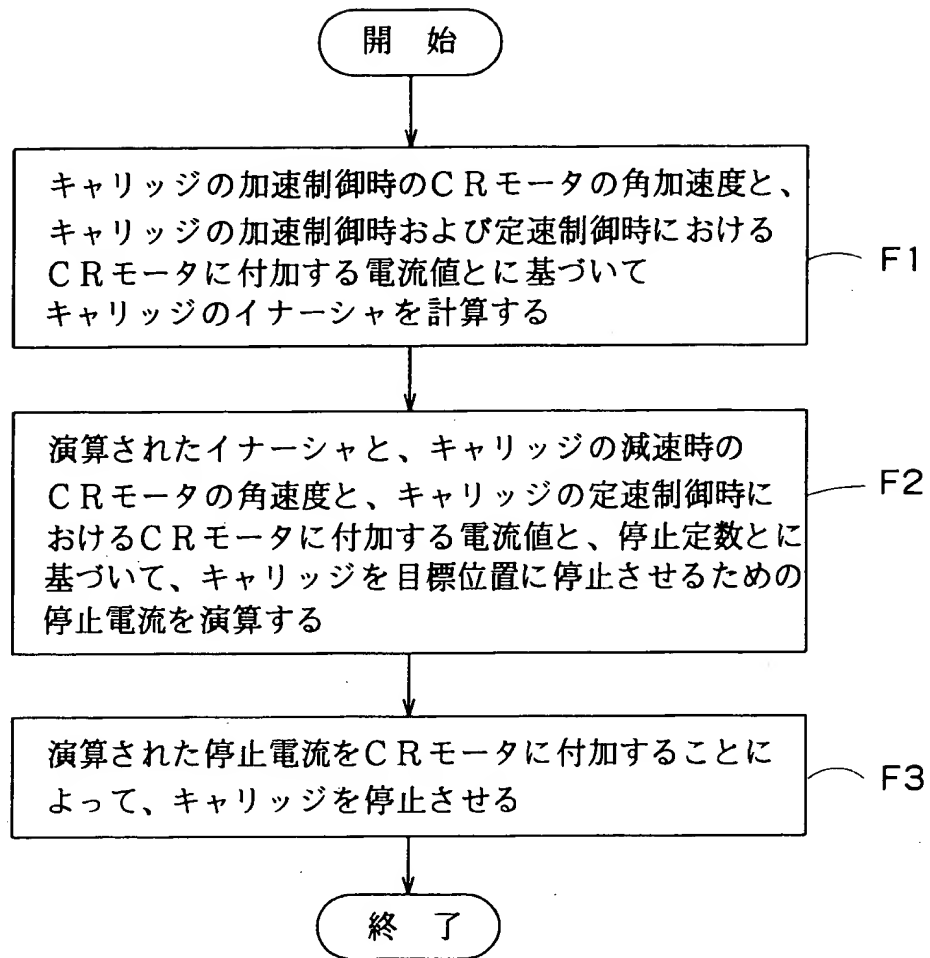




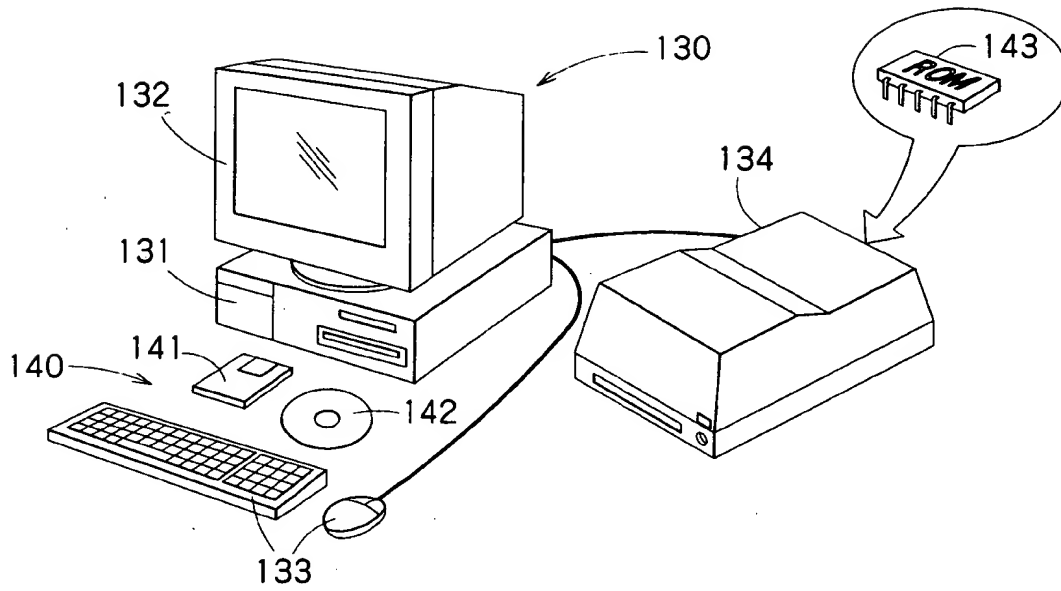
【図 8】



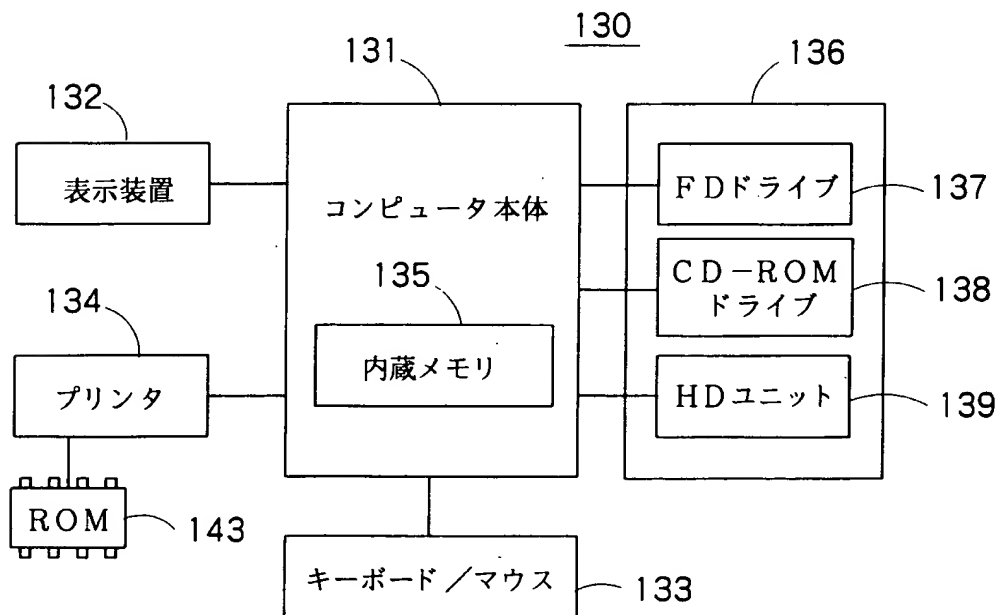
【図 9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プリンタ用モータによって駆動される制御対象を可及的に正確に目標位置に停止させることを可能にする。

【解決手段】 プリンタ用モータ 4 に付加する電流を制御することによってモータによって駆動される制御対象を加速制御、定速制御、および減速制御する速度制御部を有しているモータの制御装置において、制御対象 3 の加速制御時のモータの角加速度および制御対象の加速制御時および定速制御時におけるモータに付加する電流値に基づいて制御対象のイナーシャを演算するイナーシャ演算部 9 3 と、を備え、速度制御部は前記演算されたイナーシャを用いて前記モータに付加する電流を制御することを特徴とする。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 1 6 7 9 3 0
受付番号	5 0 0 0 0 6 9 5 6 1 6
書類名	特許願
担当官	角田 芳生 1 9 1 8
作成日	平成 1 2 年 6 月 9 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064285
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 - 2 - 3 富士ビル 協和特許法律事務所内

【氏名又は名称】	佐藤 一雄
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100088889
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 協和特許法律事務所

【氏名又は名称】	橘谷 英俊
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100082991
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 富士ビル 協和特許法律事務所

【氏名又は名称】	佐藤 泰和
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100096921
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内 3 - 2 - 3 富士ビル 3 階 協和特許法律事務所

【氏名又は名称】	吉元 弘
----------	------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社